

日本国特許庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

#4

J10000 U.S. PRO  
09/875296  
06/07/01



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 6月 7日

出願番号

Application Number:

特願2000-170650

出願人

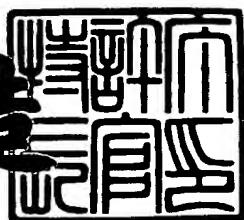
Applicant(s):

富士写真フィルム株式会社

2001年 3月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3021496

【書類名】 特許願

【整理番号】 FF887609

【提出日】 平成12年 6月 7日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 2/05

【発明の名称】 インクジェット記録ヘッドおよびインクジェット記録ヘッドの製造方法ならびにインクジェットプリンタ

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フィルム株式会社内

【氏名】 山本 亮一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区沢渡54-1

【氏名】 三谷 正男

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フィルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080159

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡辺 望穂

【電話番号】 3864-4498

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006910

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9800463

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェット記録ヘッドおよびインクジェット記録ヘッドの製造方法ならびにインクジェットプリンタ

【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のオリフィスと、前記オリフィスの個々に対応して配されるインク吐出手段と、前記オリフィスの個々にインクを供給する個別インク通路と、前記個別インク通路にインクを供給する共通インク通路とを有する、ヘッド本体の少なくとも一面の少なくとも一部に、金属膜を有することを特徴とするインクジェット記録ヘッド。

【請求項2】

前記金属膜が、クロム、ニッケル、ジルコニウム、ニオブ、モリブデン、ハフニウム、タンタル、およびタンクスチタンから選択される1以上を主成分とするものである請求項1に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項3】

前記オリフィスがヘッド本体の一面に形成され、前記インク吐出手段がインクの加熱手段を有するものであり、前記ヘッド本体のオリフィス形成面と逆面に、前記共通インク通路にインクを供給するインク供給孔が穿孔され、さらに、前記金属膜を、前記ヘッド本体のオリフィス形成面と逆面に有する請求項1または2に記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項4】

前記金属膜の膜厚が、0.1  $\mu\text{m}$ ～0.9  $\mu\text{m}$ である請求項1～3のいずれかに記載のインクジェット記録ヘッド。

【請求項5】

個々のオリフィスにインクを供給する個別インク通路の一部を構成する基板の穿孔および溝形成の少なくとも一方の加工工程と、前記加工工程後に行われる、前記オリフィスが形成されるオリフィスプレートの貼付け工程とを含むインクジェット記録ヘッドの製造において、前記オリフィスプレートの貼付け工程よりも前に、前記基板の個別インク通路とは逆面の少なくとも一部に金属膜を形成する

ことを特徴とするインクジェット記録ヘッドの製造方法。

【請求項6】

請求項1～4に記載のいずれかに記載のインクジェット記録ヘッドを用いることを特徴とするインクジェットプリンタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インクの液滴を飛翔して画像を記録するインクジェットプリンタの技術分野に属し、詳しくは、生産の歩留りを大幅に向上することができる、インクジェット記録ヘッドおよびその製造方法、ならびに、このインクジェット記録ヘッドを用いるインクジェットプリンタに関する。

【0002】

【従来の技術】

パルス加熱によってインクの一部を急速に気化させ、その膨張力によってインク液滴をオリフィスから吐出させる方式のインクジェット記録装置が、特開昭48-9622号公報、同54-51837号公報等に開示されている。

【0003】

インクジェット記録装置において、パルス加熱の最も簡便な方法は薄膜ヒータにパルス通電する方法である。

このパルス通電を行うための駆動用LSIと薄膜ヒータとを、同一のシリコン(Si)基板上に形成することにより、従来にない、小型で、かつ熱効率の高いインクジェット記録ヘッドを実現できることが、本発明者にかかる特開平6-71888号、同6-297714号、同7-227967号、同8-20110号、および同8-207291号の各公報等に開示されている。

この技術を利用することにより、インク吐出用のオリフィスを、2次元的に、大規模かつ高密度に集積して形成することが可能となり、例えば、30ppm～60ppm(ppm=ページ/分)の記録能力を有するA4版フルカラープリンタも実現することが可能となる(現状は数ppm)。

【0004】

このようなインクジェット記録ヘッドの一例の概略断面図を図8に示す。

図8に示されるインクジェット記録ヘッド150（以下、記録ヘッド150とする）は、Si基板12の表面（後述するノズル側）に、直接、駆動用LSI14が形成されると共に、駆動用LSI14によって駆動される発熱抵抗体（図示省略）、各ノズルにインクを供給するインク流路を形成する隔壁15等もSi基板12の表面に形成される。

また、Si基板12には、インク流路にインクを供給するインク溝16が、表面を掘り下げるようにしてノズルの配列方向（図8紙面と垂直方向）に延在して形成される。さらに、インク溝16の延在方向に所定の間隔で配列されて、インク溝16にインクを供給するインク供給孔18が、Si基板12の裏面とインク溝16とを連通するように穿孔される。

#### 【0005】

インク吐出用のノズルとなるオリフィス20は、Si基板12（隔壁15）の上に積層されるオリフィスプレート22に形成される。ノズルは円形で、この紙面に垂直の方向に、例えば約 $70\text{ }\mu\text{m}$ ピッチ（ $360\text{ npi}$ =ノズル/インチ）で並んでいる。図8に示されるように、このノズル列を2列有することにより、 $720\text{ npi}$ のヘッドを実現できる。

インクは、Si基板12に形成されたインク供給孔18から、上面のインク溝16に導入され、隔壁15によって形成されるインクの流路を流れ、インク溝16の両側（ノズルの配列と直交方向）に $360\text{ npi}$ で形成されているオリフィスの列（ノズル列）に分配され、吐出される。

#### 【0006】

なお、図中の符号24は、Si基板12を支持するフレームであり、このフレーム24には、インクタンクから供給されてインクジェット記録ヘッドに形成される所定経路で供給されたインクを、前記インク供給孔18に供給するためのインク溝26が形成される。以下、図8において、このフレーム24を除いたものを、チップ（すなわちヘッド本体）152とする。

#### 【0007】

このヘッド150のチップ152は、半導体製造等で利用されている、薄膜形

成プロセスで作製することができる。そのため、チップ152は、図9 (A) に示されるように、1枚のSiウエハに多数形成することができる。

#### 【0008】

このチップ152には、図9 (B) に示されるように、1枚のチップ152に、イエロー (Y) インクを吐出するオリフィス20 (ノズル) が配列されてなるノズル列28Y、同シアン (C) インクを吐出するノズル列28C、同マゼンタ (M) インクを吐出するノズル列28M、および同黒 (BK) インクを吐出するノズル列28B (2列) が形成される (前述の図8は、この図9 (B) のa-a線断面である。)。

従って、図示例においては、チップ152すなわちSi基板12の裏面には、各ノズル列28の各インク溝16にインクを供給するために、4つのインク供給孔18 (18Y, 18C, 18Mおよび18B) が形成される。

#### 【0009】

前述のように、ノズルは360npiで配列されるので、例えば、1つのノズル列28を128ノズルとすることにより、一回の走査で、約9mm幅のフルカラー画像を形成できる。

さらに、図10に示されるような長尺なヘッド (ラインヘッド) を作製すれば、印刷速度を大幅に向上できる。例えば、190mmを超える長さのノズル列を有するラインヘッドであれば、A4サイズのカラー画像を一回の走査で作成することが可能である。

#### 【0010】

##### 【発明が解決しようとする課題】

このヘッド150は、小型かつ熱効率の高い、優れた性能を有するものであるのは、前述のとおりである。しかしながら、その反面、チップ152の強度が低く、生産歩留りが悪くなってしまう場合があるという、問題点もある。

#### 【0011】

前述のように、チップ152には、インク溝16やインク供給孔18が形成される。インク溝16は、ノズル列28の全域にわたって延在するように、Si基板12 (Siウエハ) の表面を掘り下げて形成される。しかも、インクの吐出を

良好に行えるように、流路抵抗を小さくするためには、ある程度の深さおよび幅が必要である。

また、インク供給孔18は、Si基板12を貫通して穿孔され、また同様に、流路抵抗を小さくするためには、ある程度の径および数が必要である。

#### 【0012】

これらのインク溝16等により、元来、それほど高くないSi基板12の強度が、さらに低下してしまう。特に、図10に示されるようなラインヘッドは、長尺であるがために、この強度低下が顕著に現れる。

そのため、オリフィスプレート22の貼り付け工程の際、Siウェハからチップ152を切り出す際、チップ152を切り出した後のハンドリング時、フレーム24へのチップ152の固定や結線の際（フレーム24へのチップ152の実装時）などに受ける、熱や機械的なストレス等によって、Si基板12やチップ152にひび（クラック）が入ったり、甚だしい場合には、チップ152が割れてしまう場合があり、これが、記録ヘッド150の歩留り低下の一因となっている。

#### 【0013】

本発明の目的は、前記従来技術の問題点を解決することにあり、前述のような、Si基板に薄膜形成プロセスで駆動用LSIや発熱抵抗体等の各部位を形成してなるチップを用いる、トップシュータ型のサーマルインクジェットに用いられるインクジェット記録ヘッドをはじめとする、各種のインクジェット記録ヘッドにおいて、前記チップ等のヘッド本体の強度が高く、製造中の損傷に起因する歩留りの低下を大幅に低減できるインクジェット記録ヘッド、および、このインクジェット記録ヘッドの製造方法、ならびに、このインクジェット記録ヘッドを用いるインクジェットプリンタを提供することにある。

#### 【0014】

##### 【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明のインクジェット記録ヘッドは、複数のオリフィスと、前記オリフィスの個々に対応して配されるインク吐出手段と、前記オリフィスの個々にインクを供給する個別インク通路と、前記個別インク通路に

インクを供給する共通インク通路とを有する、ヘッド本体の少なくとも一面の少なくとも一部に、金属膜を有することを特徴とするインクジェット記録ヘッドを提供する。

【0015】

このような本発明のインクジェット記録ヘッドにおいて、前記金属膜が、クロム、ニッケル、ジルコニウム、ニオブ、モリブデン、ハフニウム、タンタル、およびタンクスチタンから選択される1以上を主成分とするものであるのが好ましく、また、前記オリフィスがヘッド本体の一面に形成され、前記インク吐出手段がインクの加熱手段を有するものであり、前記ヘッド本体のオリフィス形成面と逆面に、前記共通インク通路にインクを供給するインク供給孔が穿孔され、また、前記金属膜を、前記ヘッド本体のオリフィス形成面と逆面に有するのが好ましく、また、前記金属膜の膜厚が、0.1  $\mu$ m～0.9  $\mu$ mであるのが好ましい。

【0016】

また、本発明のインクジェット記録ヘッドの製造方法は、個々のオリフィスにインクを供給する個別インク通路の一部を構成する基板の穿孔および溝形成の少なくとも一方の加工工程と、前記加工工程後に行われる、前記オリフィスが形成されるオリフィスプレートの貼付け工程とを含むインクジェット記録ヘッドの製造において、前記オリフィスプレートの貼付け工程よりも前に、前記基板の個別インク通路とは逆面の少なくとも一部に金属膜を形成することを特徴とするインクジェット記録ヘッドの製造方法を提供する。

【0017】

さらに、本発明のインクジェットプリンタは、前記本発明のインクジェット記録ヘッドを用いるインクジェットプリンタを提供する。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のインクジェット記録ヘッド、および、このインクジェット記録ヘッドの製造方法、ならびに、このインクジェット記録ヘッドを用いるインクジェットプリンタについて、添付の図面に示される好適実施例を基に詳細に説明する。

## 【0019】

図1に、本発明のインクジェット記録ヘッドの一部の概略断面図を示す。なお、このインクジェット記録ヘッド10（以下、記録ヘッド10とする）は、大部分が、前述の図8に示される記録ヘッド150と同様の構成を有するので、同じ部位には同じ符号を付し、以下の説明は、異なる部位およびより詳細な説明を、主に行う。

## 【0020】

なお、本発明のインクジェット記録ヘッドは、図9（B）に示されるような、5つのノズル列28を有するものであってもよく、あるいは、1列～4列もしくは6列以上のノズル列28を有するものであってもよい。なお、各ノズル列から吐出するインクの色およびその組み合わせも、任意である。

また、本発明のインクジェット記録ヘッドは、記録紙の搬送方向と直交する方向に走査されるキャリッジタイプの小型のインクジェット記録ヘッドであってもよく、あるいは、記録紙の一辺の全域（あるいは、それを超える領域）にノズル列が延在する、図10に示されるようなラインヘッドであってもよい。

## 【0021】

さらに、図示例においては、一例として、ヘッド本体の表面からインクを吐出する、いわゆるトップシュータ型のインクジェット記録ヘッドを例示するが、本発明は、これに限定はされず、例えば、特開平11-263014号公報等に記載されるヘッド本体の端面からインクを吐出する、いわゆるサイドシュータ型のインクジェット記録ヘッドであってもよい。

## 【0022】

前述の記録ヘッド150と同様、図示例の記録ヘッド10においても、チップ30（本発明におけるヘッド本体）のSi基板12の表面（オリフィス20側の面）に駆動用LSI14等が形成され、また、駆動用LSI14を覆って、ノズルへのインクの流路を形成する隔壁15（後に詳述する）が形成され、さらに、Si基板12（隔壁15）の上に、ノズルとなるオリフィス20を有するオリフィスプレート22が積層される。

なお、オリフィスプレート22および隔壁15の形成材料には、公知の材料が

各種利用可能であり、例えば、ポリイミド等が例示される。

【0023】

また、Si基板12の表面を掘り下げるよう、隔壁15等によって形成されるインクの流路にインクを供給するインク溝16がオリフィス20の配列方向全域に延在して形成され、さらに、インク溝16にインクを供給するインク供給孔18が、Si基板12を貫通して、裏面とインク溝16とを連通するよう、インク溝16の延在方向に所定間隔で穿孔されるのも、同様である。

【0024】

図8に示される例と同様、このようなチップ30は、フレーム24に支持、固定されている。

記録ヘッド10において、装填されたインクタンクから所定の経路で供給されたインクは、フレーム24のインク溝26からチップ30のインク供給孔18に供給され、Si基板12の表面に形成されたインク溝16に導入される。

【0025】

図2(A)に、図1のオリフィス20近傍の拡大図を、図2(B)に、そのb-b線断面図を、それぞれ示す。従って、図2(A)は、図2(B)のa-a線断面となる(図1も同断面)。

【0026】

図2に示されるように、Si基板12の表面には、駆動用LSI14をLSI形成プロセスで形成する時に同時に酸化珪素(SiO<sub>2</sub>)層32が形成される。このSiO<sub>2</sub>層32は、断熱層として作用する。

このSiO<sub>2</sub>層32の上に、薄膜抵抗体34が形成され、さらに、オリフィス20に対応する領域以外の薄膜抵抗体34の上に、オリフィス20に対して駆動用LSI14側に各ノズルに対応する個別導体薄膜38が、同逆側に全オリフィス20に共通の共通導体薄膜40が、それぞれ形成され、各オリフィス20に対応する発熱抵抗体が構成される。

さらに、両導体薄膜を覆って、金メッキ層42が形成される。

【0027】

図示例においては、好ましい態様として、薄膜抵抗体34はタンタル(Ta)

—シリコン—酸素の三元合金から形成され、また、個別導体薄膜38および共通導体薄膜40は、ニッケル(Ni)で形成される。

さらに、薄膜抵抗体34の導体薄膜で覆われていない領域、すなわちオリフィス20に対応する領域には、薄膜抵抗体34(前記三元合金)を酸化雰囲気中で加熱して酸化することにより、絶縁皮膜44が形成される。

#### 【0028】

この絶縁皮膜44は、非常に優れた強度やインクに対する耐蝕性を有する。そのため、図示例の記録ヘッド10は、通常のサーマルインクジェットの記録ヘッドが有している、耐キャビテーションや耐蝕性を目的とする保護層を不要にできる。その結果、投入エネルギーの低減等を図り、小型で、かつ熱効率の高いインクジェット記録ヘッドを実現できる。

また、この構成を有することにより、導体薄膜もインクに接触する結果となるが、金メッキ層42を有さない場合であっても、導体薄膜をNiで形成することにより、インクに対する良好な耐蝕性を確保することができる。

#### 【0029】

さらに、図示例においては、好ましい態様として、金メッキ層42を有する。この金メッキ層42は、加熱によって行われる前記三元合金の酸化処理の際、駆動用LSI14のボンディングパッド表面を酸化させないために導入されたものである。これによってボンディングパッド形成工程が大幅に簡略化し、さらに、Ni薄膜導体の配線抵抗の低減、ヘッド実装時の信頼性の向上等、多くの好ましい効果を得ることができる。

#### 【0030】

なお、本発明の記録ヘッドは、これに限定はされず、薄膜抵抗体として、ハフニウム(Hf)−ホウ素(B)やTa−アルミニウム(Al)からなる薄膜抵抗体や、Alからなる導体薄膜を用い、かつ前述の作用を目的として形成される保護層を有する、通常の記録ヘッドであってもよい。

#### 【0031】

また、図示例のような、加熱によってインクを吐出する記録ヘッド(サーマルインクジェット)にも限定はされず、ピエゾ素子の振動等を利用して、ダイアフ

ラムによってインクを吐出する記録ヘッドであってもよい。

【0032】

さらに、振動板と対抗電極との間に静電力を発生させ、この静電力によって振動板を変位し、この振動板の復元力によってインクを加圧して吐出する、いわゆる静電型の記録ヘッドであってもよい。

この静電型の記録ヘッドにおいては、振動板は、通常、薄膜形成プロセスを用いてSi基板で作成され、吐出室（個別インク流路）は、この振動板を有する閉空間に形成される。静電型の記録ヘッドでは、電圧を印加して電極と振動板とを異なる電位に帯電し、静電力によって両者を近接することにより、吐出室の体積を膨張して、キャビティ（供通インク流路）から吐出室にインクを導入し、電源をOFFして、振動板を元の位置に戻すことにより吐出室を加圧して、その力でインクを吐出する。あるいは、静電力による振動板の振動エネルギーによって、インクを吐出室から吐出し、また、導入する。

静電型の記録ヘッドについては、例えば、特開平5-50601号や同11-207956号等の各公報に詳述されている。

【0033】

すなわち、本発明の記録ヘッドは、サーマルインクジェットに限定はされず、ピエゾ素子等を用いてダイアフラムでインクを吐出するインクジェット、および静電型のインクジェットのいずれであってもよく、また、サイドシュータ型でもトップシュータ型でもよい。

【0034】

図1および図2に示されるように、インクの流路を形成する隔壁15は、オリフィス20に対してインク溝16と逆側の表面を完全に覆って、オリフィス20の極近傍まで形成される領域と、この領域から突出する様に、各オリフィス20に対応する空間（対応する絶縁薄膜44領域）を分離してオリフィス20よりも若干インク溝16側まで延在する壁状の領域とを有する。

【0035】

従って、前述のように、インク溝16に供給されたインクは、金メッキ層42上の隔壁15が形成されない共通インク流路46から、隔壁15によってノズル

毎に分離された個別インク流路48に至り、駆動用LSI14による駆動の下、各発熱抵抗体のパルス加熱によって生じた核沸騰によって、対応するオリフィス20(ノズル)からパルス的に吐出される。

【0036】

なお、このような構成を有する記録ヘッドについては、本発明者にかかる特開平6-71888号、同6-297714号、同7-227967号、同8-20110号、同8-207291号、同10-16242号等の各公報に詳述されている。

【0037】

ここで、本発明にかかる記録ヘッド10においては、チップ30(すなわち、図示例における、本発明のヘッド本体)の裏面に、金属膜50が形成される。

【0038】

前述のように、Si基板12は、ノズルの配列方向の全域に延在するインク溝16、裏面とインク溝16を連通してSi基板12を貫通するインク供給孔18等を有するため、強度が低くなってしまう。

そのため、オリフィスプレート22の貼り付け時、ウエハからの切り出し時、ハンドリング時、フレーム24への実装時などに受ける、熱や機械的なストレス等によって、Si基板12にクラックが入ったり、割れてしまう場合があり、記録ヘッドの生産歩留り低下の一因となっているのも、前述のとおりである。

【0039】

これに対し、本発明にかかる記録ヘッド10においては、Si基板12の裏面に、チップ30を補強するための金属膜50を有する。

そのため、この金属膜50が有する粘りによってチップ30が補強され、前述の実装時等における機械的ストレスや熱的ストレスによって生じる、チップ30の割れやクラックの発生を、好適に防止することができ、その結果、記録ヘッドの生産歩留りを向上することができる。しかも、金属膜50であれば、記録ヘッド10の製造工程にも、それほど大きな影響は出ない。

特に、図示例のような、トップシート型のサーマルインクジェットの記録ヘッドでは、小型で高効率の記録ヘッドが実現できる反面、インクをオリフィス2

0に供給するために、Si基板12の溝加工や穿孔等の加工が必須で、チップ30（ヘッド本体）の強度が低くなることを避ける事ができず、前記問題が発生し易いので、本発明の効果は非常に大きい。

#### 【0040】

本発明において、金属膜50の形成材料には、特に限定はなく、各種の金属や合金が利用可能である。中でも、耐蝕性、粘りの機能性、膜の性状等の点で、クロム(Cr)、Ni、ジルコニウム(Zr)、ニオブ(Nb)、モリブデン(Mo)、Hf、Taおよびタンクステン(W)が、好ましく例示される。中でも特に、上記特性を良好に発揮できる等の点で、NiおよびTaは好適である。

これらは、単体で金属膜50を形成してもよく、あるいは、これらの1以上を主成分とする合金で金属膜50を形成してもよい。

#### 【0041】

金属膜50は、1層ではなく、2層以上を有してもよい。複数層の金属膜50を有する場合には、金属単体のみを用いてもよく、合金のみを用いてもよく、金属単体と合金の両者を用いてもよい。

複数層の金属膜50を有する場合には、異なる製膜方法からなる同じ金属（合金）の膜であってもよく、3層以上を有する場合には、例えば、Ta層-Ni層-Ta層等、同じ層を複数層有してもよい。

さらに、金属膜50に、樹脂膜を併用してもよい。

#### 【0042】

金属膜50の膜厚にも、特に限定はない。

しかしながら、薄すぎると、チップ30の補強という本発明の効果を良好に発現することができない。他方、厚すぎると、金属膜50が有する内部応力によって、逆に、チップ30の強度が低下してしまい、コスト的にも不利になる。

#### 【0043】

以上のこと考慮すると、金属膜50の膜厚は、0.1μm～0.9μmとするのが好ましい（複数層の場合は全金属膜厚の合計）。

金属膜50の膜厚を0.1μm以上とすることにより、本発明の効果を確実に発現することができ、好適にチップ30を補強し、安定して生産歩留りを向上す

ることができる。

他方、膜厚が0.9μm以下であれば、通常、金属膜50の内部応力による悪影響は問題にならない。また、金属膜50の膜厚を0.9μm以下にすることにより、成膜時間の低減やターゲット材料の節約等を図って金属膜50の成形コストを低減でき、しかも、後述するSiウエハを切断してチップ30を切り出す際ににおける、切断時の金属膜50の剥がれや、切断用ブレードの目詰まり等も防止して、良好な切断を行って切断コストも低減することができ、さらに、後述する記録ヘッド10の製造において、ウエハ切断前に切断位置の金属膜50を予めエッチング等によって除去しておくことも有効である。

すなわち、金属膜50の厚さを0.1μm～0.9μmとすることにより、チップ30の補強効果を良好に得ると共に、記録ヘッド10の製造コストを良好に低減することができる。

#### 【0044】

特に、金属膜50の膜厚を0.4μm～0.6μmとすることにより、チップ30の補強効果の確実な発現と共に、チップ30の強度が低い場合であっても、金属膜50の応力による悪影響を確実に無くすことができ、従って、十二分な補強効果を得て、非常に高い歩留りで、かつ、上記製造コストの点でも非常に有利な、優れた記録ヘッド10を実現することができる。

#### 【0045】

なお、本発明の記録ヘッド10においては、金属膜50を形成するのは、チップ30の裏面のみに限定はされない。

しかしながら、補強効果、生産性やコスト等を考慮すると、トップシート型の記録ヘッドでは、図示例のように、裏面のみに形成するのが好ましい。

さらに、金属膜50は、形成面に全面的に形成されるのに限定はされず、形成面の一部であってもよいが、良好な補強効果を得るためにには、少なくとも1つの面には、全面的に金属膜50を形成するのが好ましい。

#### 【0046】

以下、図3に示されるフローチャートを参照して、記録ヘッド10を作成する本発明の製造方法の好適な一例について説明する。

## 【0047】

図3に示されるように、まず、工程(1)において、Si基板12に駆動用LSI14を形成する。また、これにより、断熱層として作用するSiO<sub>2</sub>層32が形成される。

なお、本製造方法において、工程(1)～工程(14)までは、図9(A)に示されるような、Siウェハの状態で行われる。

## 【0048】

次いで、工程(2)において、例えば、スパッタリングによって、Ta-Si-Oの三元合金膜を製膜し、さらに、Ni膜を製膜し、工程(3)において、フォトエッ칭によって、薄膜抵抗体34、個別導体薄膜38および共通導体薄膜40からなる発熱抵抗体を作製する。

その後、工程(4)において導体薄膜(Ni層)上に金メッキ層42を形成した後、工程(5)において、酸化雰囲気中で加熱することにより、この三元合金を酸化して、絶縁皮膜44を形成する。

## 【0049】

熱酸化が終了したら、工程(6)において、金属膜50を形成する。

金属膜50の形成方法には、特に限定はなく、スパッタリングやCVD(Chemical Vapor Deposition)などの各種の薄膜形成技術、印刷などの各種の厚膜形成技術等、公知の金属膜形成方法によればよい。中でも、製膜のやり易さ、形成した金属膜50の性状等の点で、スパッタリングが好ましく利用される。

## 【0050】

金属膜50を形成したら、次いで、工程(7)において、隔壁15の形成材料、例えば、ポリイミドをスピンドル等で塗布し、工程(8)において、例えば、フォトドライエッ칭によって、隔壁15を形成する。

## 【0051】

次いで、工程(9)においてインク供給孔18を形成し、さらに、工程(10)において、インク溝16を形成する。

両者は、レジストと、ドライあるいはウエットエッ칭とを用いる方法等、公知の手段で形成すればよいが、加工能率等の点で、フォトレジストとサンドブ

ラストによる加工とを組み合わせて形成するのが好ましい。この点に関しては、本発明者による特開平10-202889号公報に詳述される。

## 【0052】

インク供給孔18およびインク溝16を形成したら、工程(11)において、表面側にオリフィスプレート22を貼付け、工程(12)において、例えば、フォトドライエッティングによってオリフィス20を形成する。

その後、好ましくは、工程(13)において、オリフィスプレート22の表面の撥水処理を行う。これにより、インクタンクを常圧化して、迅速な記録が可能になる。撥水処理の方法には特に限定はなく、公知の方法で行えばよい。

## 【0053】

次いで、工程(14)において、公知の方法でSiウェハを切断して各チップ30を切り出し、さらに、工程(15)において、個々のチップ毎に、実装、すなわち、フレーム24の所定位置への固定や、結線等が行われる。

## 【0054】

図4に、記録ヘッド10を作成する、本発明の製造方法の別の好適な例のフローチャートを示す。

図3に示される例においては、工程(5)の熱酸化の後に金属膜50の形成を行ったが、図4に示される製造方法は、隔壁15を形成した後に、金属膜50の形成を行うものであり、これ以外は、図3と同様である。

## 【0055】

すなわち、図4に示される製造方法においては、工程(1)の駆動用LSI14の作製～工程(5)の熱酸化までは、図3の製造方法と同様に行う。

図4に示される例においては、工程(5)の熱酸化の後に、工程(6)において隔壁15の形成材料(ポリイミド)の塗布を行い、次いで、工程(7)において、隔壁15を形成する。

本例では、この隔壁15を形成した後に、工程(8)において、金属膜50を形成する。

これ以降の工程(9)のインク供給孔形成～工程(15)の実装までは、前述の図3と同様に行って、本発明の記録ヘッド10を完成する。

## 【0056】

以上の説明から明らかなように、このような記録ヘッド10の製造方法における工程(1)～工程(15)は、基本的に、半導体装置の製造等に利用される、薄膜形成プロセスに準じて行うことができる。

## 【0057】

本発明の記録ヘッド10は、基本的に、このように製造することができるが、本発明の製造方法は、上述の2例に限定はされない。

ここで、このような記録ヘッド10の製造において、チップ30の割れ等の発生が最も懸念されるのは、オリフィスプレート22の貼付け工程で、ヘッドが長尺になる程、起こり易い。しかも、この工程でのチップの破壊は、これ以降のSiウエハとしての処理が不可能となるため、Siウエハ単位での不良となり、生産歩留りを大きく低下させる。

従って、本発明の製造方法においては、オリフィスプレート22の貼り付けよりも前、すなわち、図3および図4を参照すれば、工程(11)よりも前に、この金属膜50の形成する。これにより、前述のチップ30の割れ等をより好適に低減できると共に、より良好な生産性で記録ヘッド10を製造できる。

## 【0058】

他方、金属膜50の形成は、基本的に、オリフィスプレート22の貼付け工程前であればよいが、金めっき層42の形成以前に金属膜50を形成すると、金めっき液の余分な消耗やレジスト塗布等の付加的な工程が必要になり、製造コストや効率等の点で不利である。

従って、本発明の製造方法においては、金属膜50の形成は、金めっき工程からオリフィスプレート22の貼付けまでの、いずれかの工程の間に行うのが好ましい。中でも特に、製膜のやり易さ等を考慮すると、図3に示される熱酸化工程とポリイミド塗布工程の間、および、図4に示される隔壁形成工程とインク供給孔形成工程との間が、最も好ましく例示される。また、インク供給孔形成工程の次に、金属膜50の形成工程を設けるのも、好ましい。

## 【0059】

また、金属膜50の形成材料によっては、切断時にブレード等の切断手段を目

詰まりさせ易い場合がある。この際には、Siウエハを切断して各チップ30を切り出す工程の前に、切断位置の金属膜50を切断幅よりも50μm～200μm程度広く除去しておくのが好ましい。

なお、金属膜50の除去方法としては、フォトエッチング加工、レーザ加工、サンドブラスト加工等、公知の方法が各種利用可能である。

#### 【0060】

図5に、このような本発明の記録ヘッド10を用いる、本発明のインクジェットプリンタの一例の概略図を示す。

図5に示されるインクジェットプリンタ60（以下、プリンタ60とする）は、（インクジェット）記録ヘッドをキャリッジによって一方向に走査することで、記録紙Pに画像を記録する、いわゆるキャリッジタイプのプリンタである。このプリンタ60は、本発明の記録ヘッド10を用いる以外は、基本的に、公知のインクジェットプリンタである。

#### 【0061】

プリンタ10において、記録ヘッド10は、図9（B）に示されるタイプのチップ30を有するもので、例えば、チップ30をマウント24に実装してなるヘッドユニットやインクタンクを有して構成される。この記録ヘッド10は、インク列28を走査方向（図中矢印x方向）と直交して、かつ、インク吐出面であるオリフィスプレート22表面（すなわち、チップ30表面）を下方に向けて、キャリッジ62の所定位置に装着される。

キャリッジ62は、走査方向に延在する2本のガイド軸64aおよび64bによって、走査方向に移動自在に支持されており、タイミングベルト等を用いる公知の移動手段（図示省略）によって移動される。これにより、記録ヘッド10が走査される。

また、ガイド軸64の端部近傍の下方には、ワイパー等を用いて記録ヘッド10のオリフィスプレート22表面を清掃するメンテナンスユニット66が配置されている。

#### 【0062】

一方、記録紙Pは、送りローラ70によって走査方向と直交する方向に搬送さ

れる。図示例においては、記録紙Pは、矢印に示されるように、プリンタ60手前の挿入口68から挿入され、プリンタ60内を奥手に進行して、次いで、上方に折り返されるようにして手前に搬送される。

また、記録ヘッド10の走査に対応する、所定の記録位置には、記録紙Pの記録位置に存在する領域を下方から支持するガイド72が配置される。

#### 【0063】

前述のように、記録紙Pの搬送は断続的で、停止している際にキャリッジ62によって記録ヘッド10を走査して、記録紙Pの記録位置に存在する領域に画像を記録する。走査が終了すると、所定量だけ記録紙Pが搬送され、停止して、再度、記録ヘッド10の走査による画像記録を行うことを繰り返し、記録紙Pの全面に画像記録を行う。例えば、前述のような、ノズル列28が、360npiで128ノズルであれば、記録紙Pは9mmずつ断続的に搬送される。

また、記録ヘッド10は、メンテナンスユニット66を走査した際に、オリフィスプレート22の表面を清掃され、オリフィス20（ノズル）の詰まり等が予防される。

#### 【0064】

図6に、本発明の記録ヘッド10を用いる、本発明のインクジェットプリンタの別の例を示す。なお、図6において、（A）は、このインクジェットプリンタの構成を示す概念図であり、（B）は、このインクジェットプリンタを斜め方向から見た際の概念図である。

図6に示されるインクジェットプリンタ80（以下、プリンタ80とする）は、対応する記録紙Pの一方向を超えて延在するインク列28を有する、図10に示されるようなラインヘッドを記録ヘッド10として用いるものである。このプリンタ80も、本発明の記録ヘッド10を用いる以外は、基本的に、公知のインクジェットプリンタである。

#### 【0065】

図6に示されるプリンタ80は、本発明の記録ヘッド10を用いる記録部82、給紙部84、プレヒート部86、排出部88（図6（B）では省略）、およびメンテナンスユニット90を有して構成される。

## 【0066】

給紙部84は、搬送ローラ対92および94と、ガイド96および98とを有するもので、記録紙Pは、給紙部84によって、横方向から上方に搬送され、プレヒート部86に供給される。

## 【0067】

プレヒート部86は、3本のローラおよびエンドレスベルトからなるコンベア100と、コンベア100の外方からエンドレスベルトに押圧される圧着ローラ102と、コンベア100の内方から圧着ローラ102（エンドレスベルト）に押圧されるヒータ104と、プレヒート部86内（ハウジング86a内）を排気する排気ファン106とを有する。

このようなプレヒート部86は、インクジェットによる画像の記録に先立ち、記録紙Pを加熱することで、インクの乾燥を促進するためのもので、給紙部84から搬送された記録紙Pは、コンベア100と圧着ローラ102とによって挟持搬送されつつ、ヒータ104によって加熱され、記録部82に搬送される。

## 【0068】

記録部82は、本発明の記録ヘッド10と、記録搬送手段108とを有して構成される。

記録ヘッド10は、チップ30をマウント24に実装してなるヘッドユニット110と、インクタンク112（112Y, 112C, 112M, および112B）とを有して構成される。また、記録ヘッド10は、インク列28を図5（A）の紙面に垂直に延在して配置される。

記録搬送手段108は、ローラ114a, 114bおよび吸着ローラ116, ならびに多孔エンドレスベルト118からなるコンベア120と、多孔エンドレスベルト118（ローラ114a）に押圧されるニップローラ122（図5（B）では省略）と、コンベア120内に配置される吸着箱124とを有して構成される。

## 【0069】

記録ヘッド10は、オリフィス20（チップ30の表面）を吸着ローラ116に向けて配置される。また、記録搬送手段108は、記録ヘッド10のインク列

28の延在方向と直交する方向に、所定速度で連続的に記録紙Pを搬送する。従って、プレヒート部80から供給された記録紙Pは、ラインヘッドである記録ヘッド10のノズル列28で全面を走査され、画像が記録される。

また、コンベア120は、多孔エンドレスベルト118で構成され、さらに吸着ローラ116および吸着箱124を有する。そのため、記録紙Pは、多孔エンドレスベルト118に吸着された状態で搬送され、記録ヘッド10に対して、適正に所定位置に保たれた状態で画像が記録される。

#### 【0070】

画像を記録された記録紙Pは、排出部88に供給され、搬送ローラ対126および排出ローラ128によって搬送されて、例えば、図示しない排出トレイに排出される。

#### 【0071】

メンテナンスユニット90は、記録ヘッド10の清掃を行うもので、ワイパー130とキャップ132とを有する。

図示例のプリンタ80において、コンベア120、ニップローラ122、吸着箱124および搬送ローラ対126は一体的にユニット化されている。このユニットは、公知の方法で、コンベア120のローラ114aの回転軸を中心に90°回転して（図中矢印a）、ユニット化されたコンベア120等を図5（A）中に点線で示す位置に移動可能に構成される。

また、メンテナンスユニット90は、記録ヘッド10の下方に位置しており、公知の方法で、昇降可能に構成される（図中矢印b）。

#### 【0072】

記録ヘッド10の清掃時には、まず、ユニットを前記点線位置に移動する。

次いで、図7（A）および（B）に示されるように、図6（A）に示される待機位置に位置するメンテナンスユニット90を上昇して、キャップ132を下降して退避させた後、ワイパー130をさらに上昇して、記録ヘッド10（チップ30表面=オリフィスプレート20表面）に当接し、ワイパー130をインク列28方向に移動して清掃を行う。

清掃を終了したら、ワイパー130を元の位置に戻して降下し、さらに、メン

テナスユニット90を降下して待機位置に戻し、さらに、前記ユニットを実線で示される位置に戻す。

【0073】

また、キャップ132は、非記録時に記録ヘッド10の表面（インク吐出面）を密閉状態で覆って、オリフィス20（ノズル）内のインクが濃縮、乾燥および固化するのを防止する。また、キャップ132には、サクションポンプが接続されており、必要に応じて、記録ヘッド10の表面を密閉して覆った状態でオリフィス20内を負圧にして、オリフィス20内に詰まったインク等を除去する。

従って、画像の記録時には、キャップ132は、記録ヘッド10と記録紙との間から退去している。

【0074】

なお、本発明のインクジェットプリンタは、上述の例に限定はされず、公知のインクジェットプリンタが、各種利用可能であり、例えば、記録紙を自動的に供給するフィーダ等を有していてもよい。

【0075】

以上、本発明のインクジェット記録ヘッドおよびインクジェット記録ヘッドの製造方法、ならびにインクジェットプリンタについて詳細に説明したが、本発明は、上記実施例に限定はされず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変更を行ってもよいのは、もちろんである。

【0076】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、トップシート型のサーマルインクジェットはじめとする各種のインクジェット記録ヘッドにおいて、チップ等のヘッド本体の強度を確保して、チップの実装時等の製造中の損傷に起因する歩留りの低下を、大幅に低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のインクジェット記録ヘッドの一例の概略断面図である。

【図2】 (A) は図1の部分拡大図、(B) は (A) の b-b 線概略断面図である。

【図3】 本発明のインクジェット記録ヘッドの製造方法の一例を説明するためのフローチャートである。

【図4】 本発明のインクジェット記録ヘッドの製造方法の別の例を説明するためのフローチャートである。

【図5】 本発明のインクジェットプリンタの一例の概略斜視図である。

【図6】 (A) および (B) は、本発明のインクジェットプリンタの別の例の概念図である。

【図7】 (A) および (B) は、図5に示されるインクジェットプリンタのメンテナンスユニットを説明するための概念図である。

【図8】 従来のインクジェット記録ヘッドの一例の概略断面図である。

【図9】 (A), (B) および (C) は、それぞれ、本発明ならびに従来のインクジェット記録ヘッドを説明するための概念図である。

【図10】 本発明ならびに従来のインクジェット記録ヘッドの別の例を説明するための概念図である。

【符号の説明】

10、150 (インクジェット) 記録ヘッド

12 Si 基板

14 駆動用 LSI

16, 26 インク溝

18 インク供給孔

20 オリフィス

22 オリフィスプレート

24 フレーム

28 ノズル列

30, 152 チップ

32 SiO<sub>2</sub> 層

34 抵抗体薄膜

38 個別導体薄膜

40 共通導体薄膜

4 2 金メッキ層  
4 4 絶縁皮膜  
4 6 共通インク流路  
4 8 個別インク流路  
5 0 金属膜  
6 0, 8 0 (インクジェット) プリンタ  
6 2 キャリッジ  
6 4 a, 6 4 b ガイド軸  
6 6, 9 0 メンテナンスユニット  
6 8 挿入口  
7 0 送りローラ  
7 2, 9 6, 9 8 ガイド  
8 2 記録部  
8 4 供給部  
8 6 プレヒート部  
8 8 排出部  
9 2, 9 4, 1 2 6 搬送ローラ対  
1 0 0, 1 2 0 コンベア  
1 0 2 圧着ローラ  
1 0 4 ヒータ  
1 0 6 排気ファン  
1 0 8 記録搬送手段  
1 1 0 ヘッドユニット  
1 1 2 インクタンク  
1 1 4 a, 1 1 4 b ローラ  
1 1 6 吸着ローラ  
1 1 8 多孔エンドレスベルト  
1 2 2 ニップローラ  
1 2 4 吸着箱

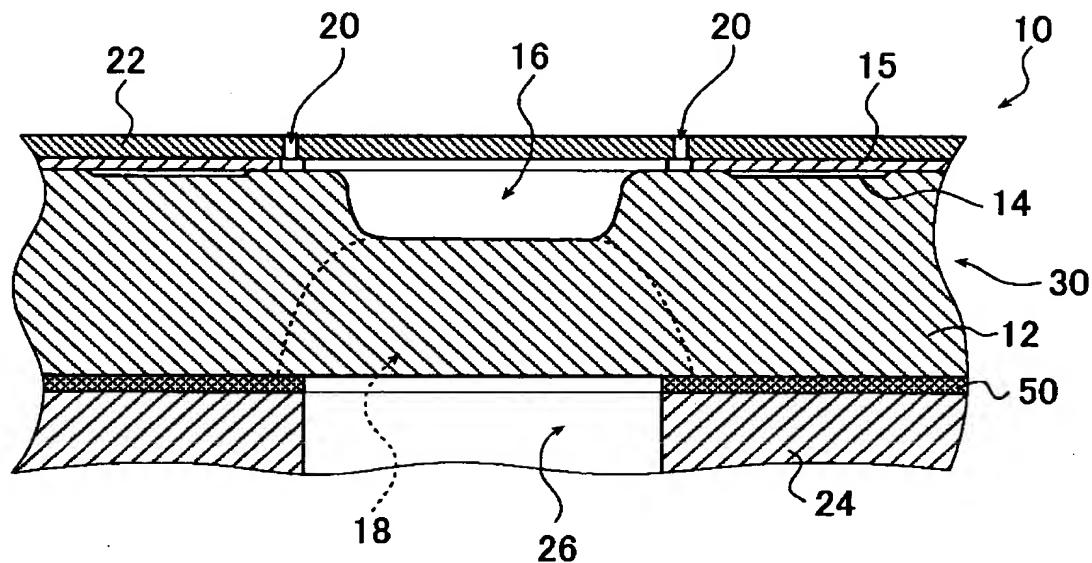
128 排出口ーラ対

130 ワイパー

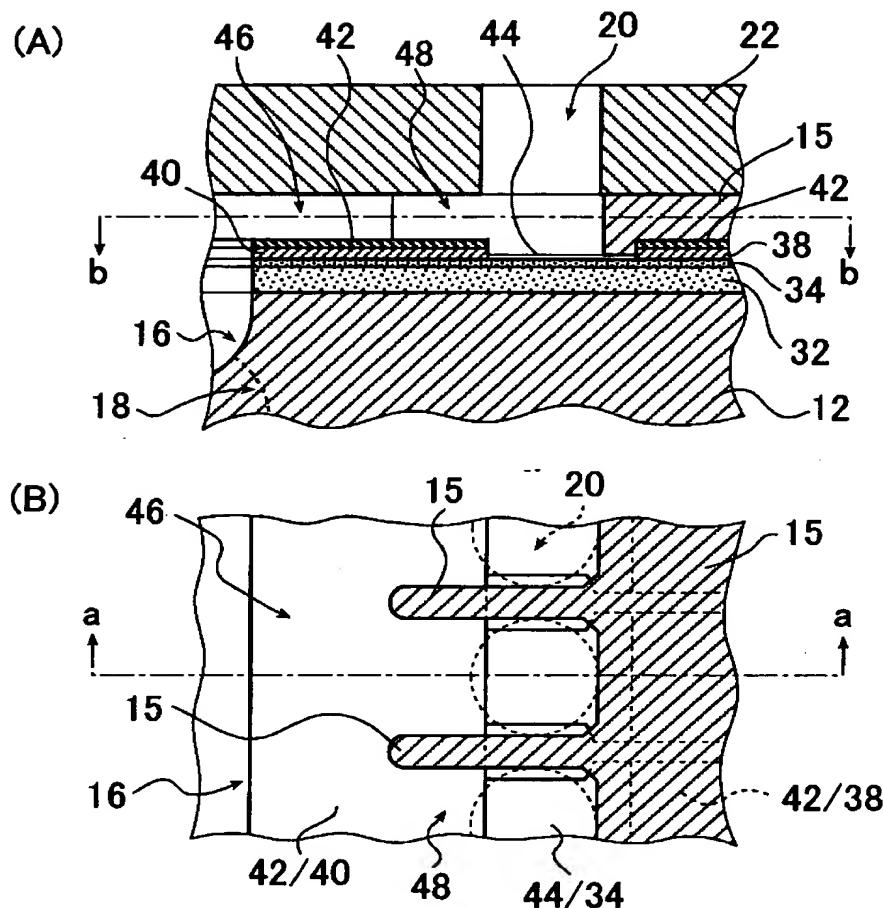
132 キャップ

【書類名】 図面

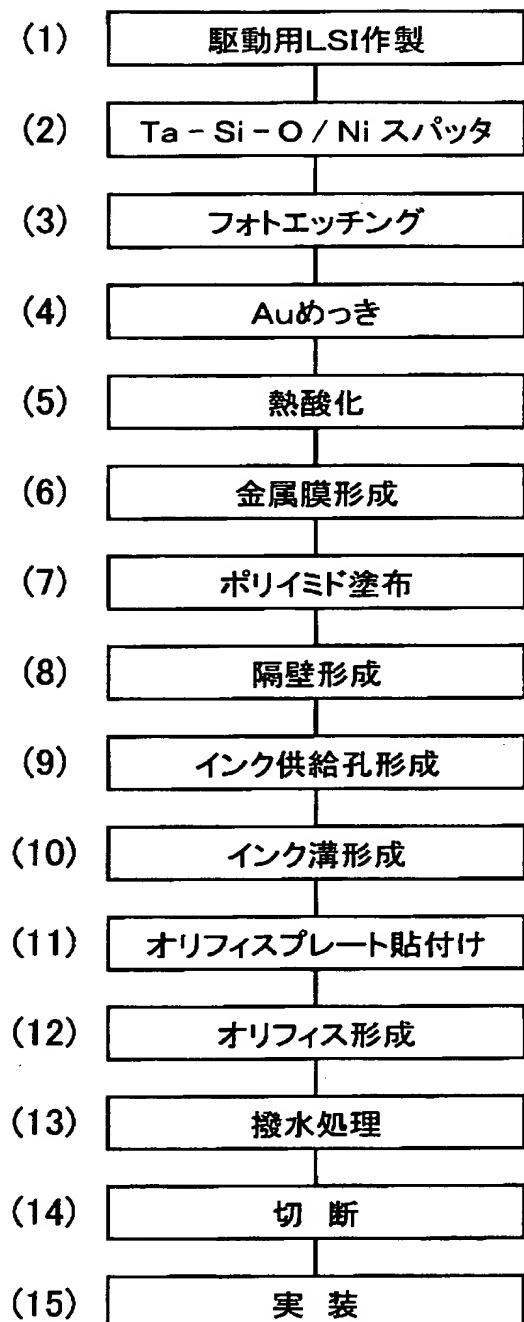
【図1】



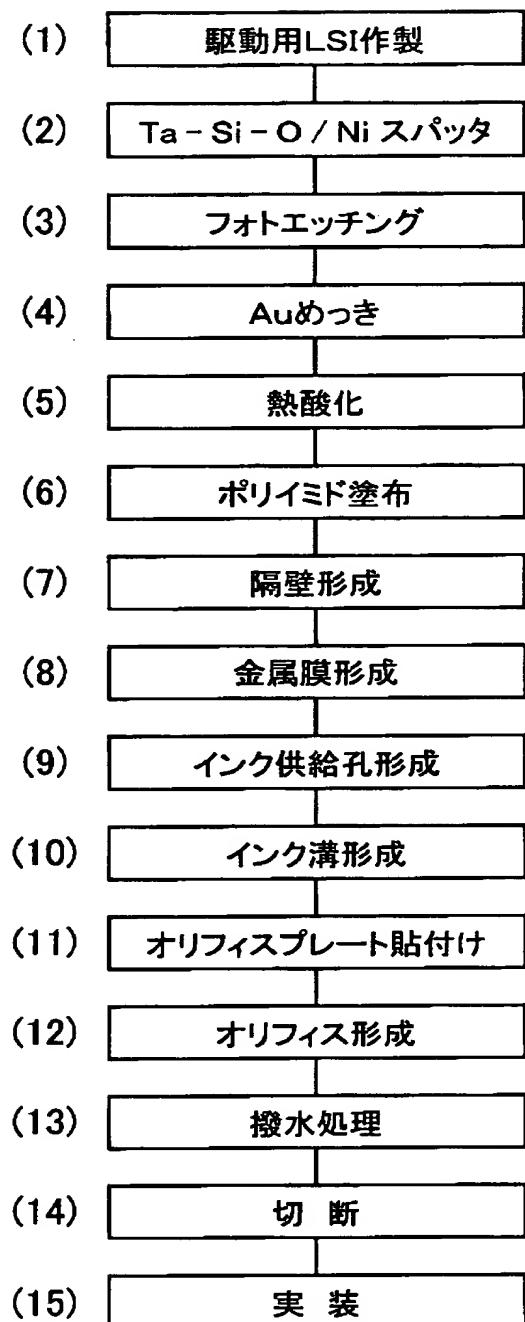
【図2】



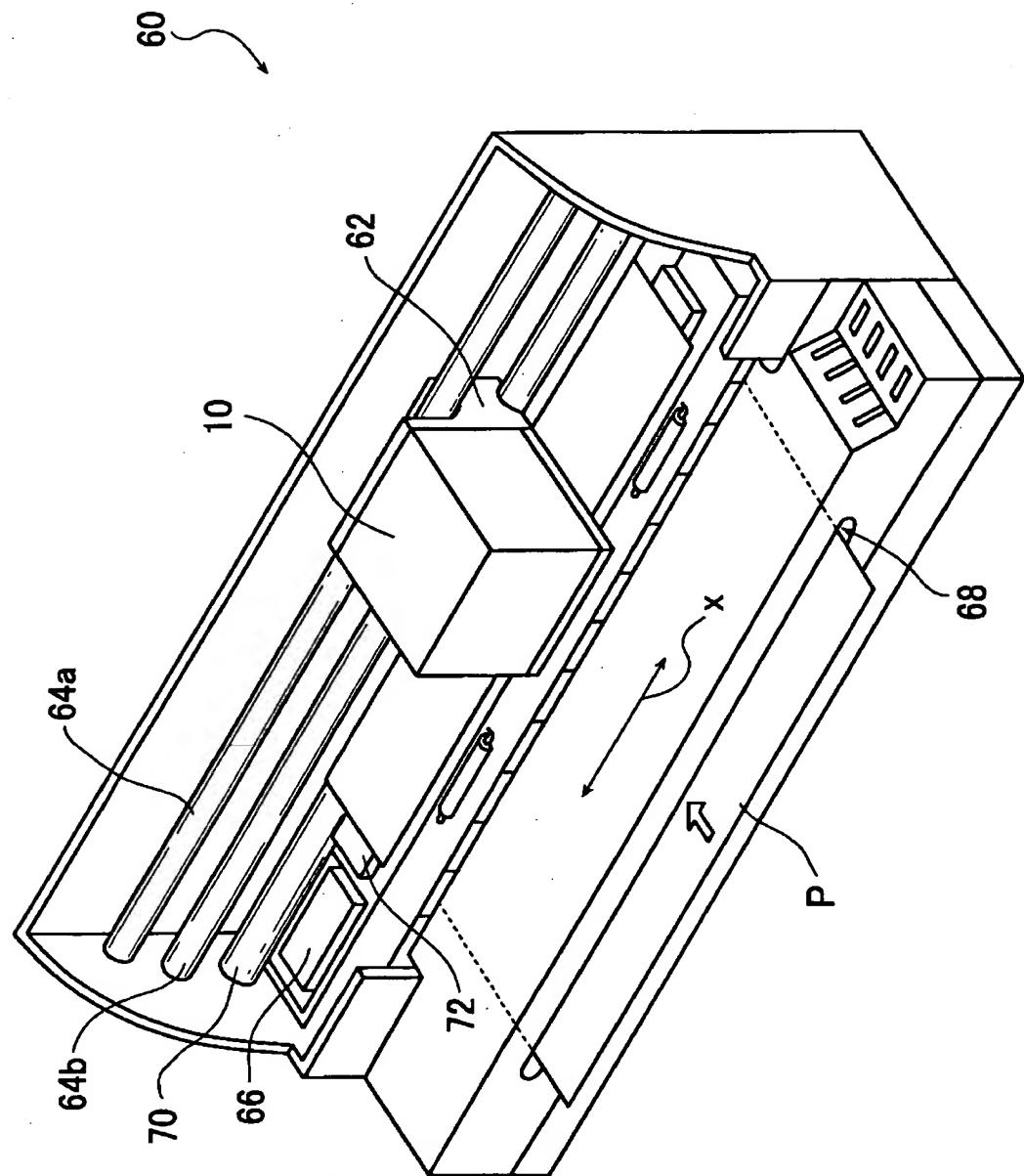
【図3】



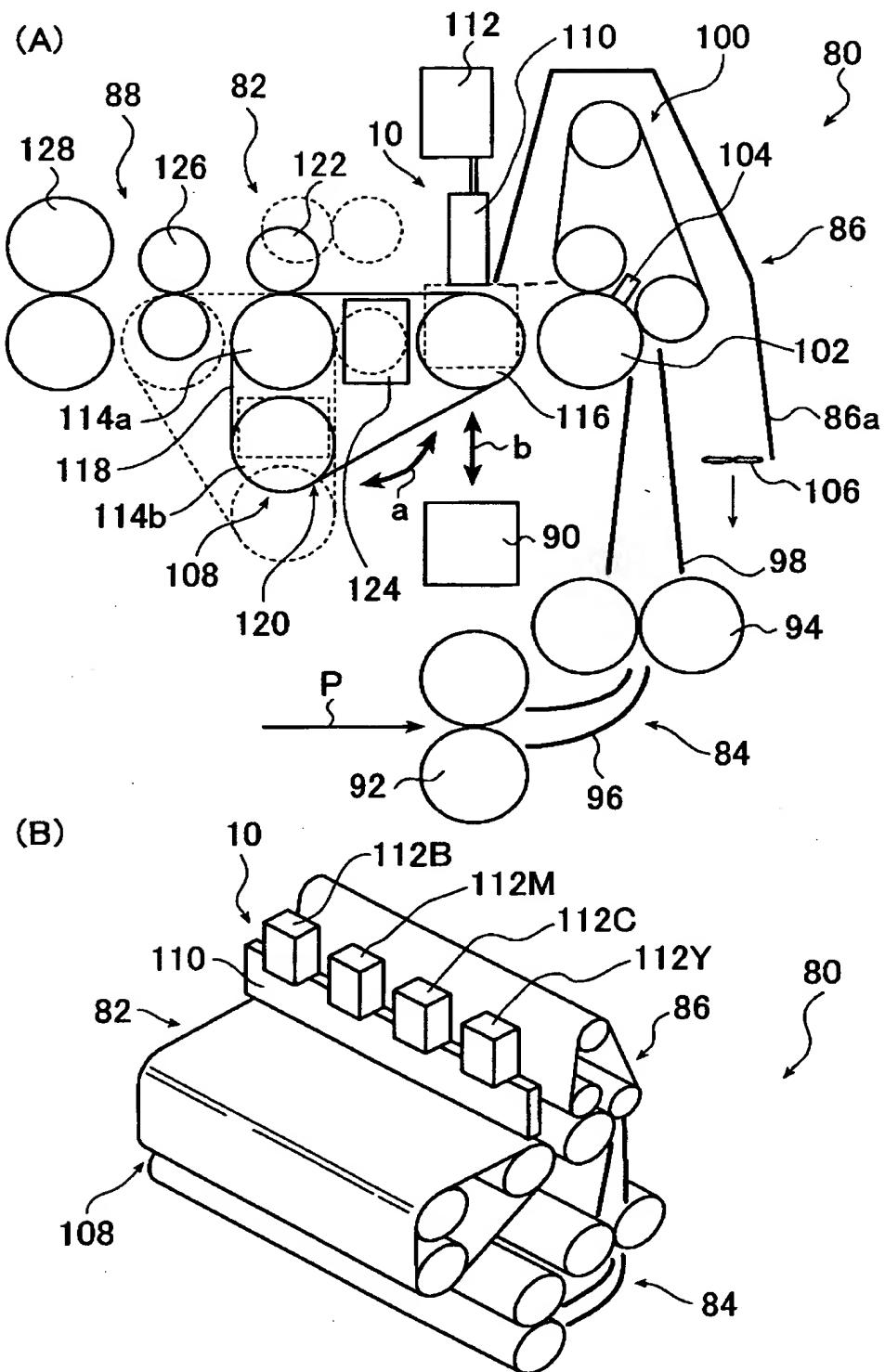
【図4】



【図5】

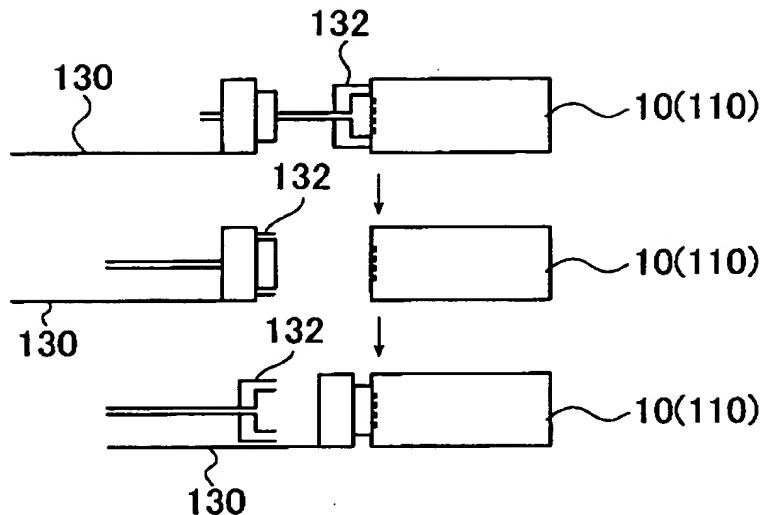


【図6】

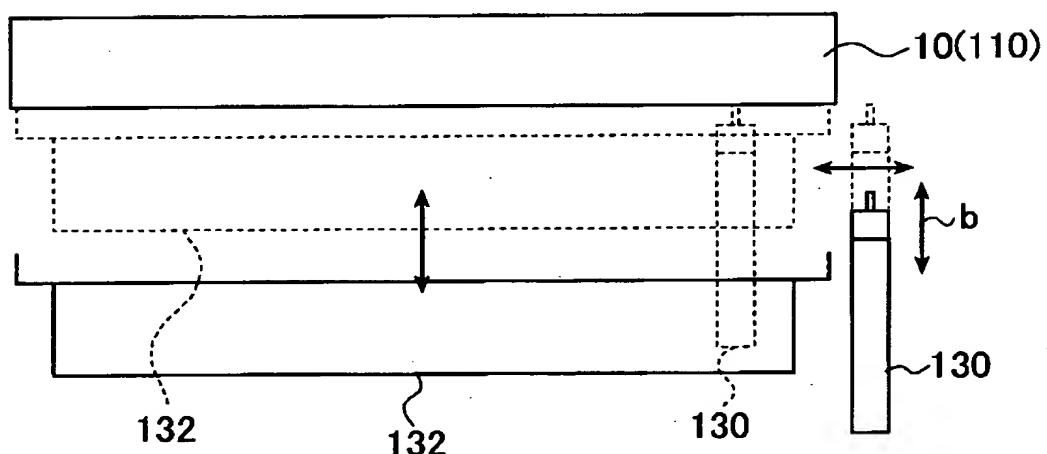


【図7】

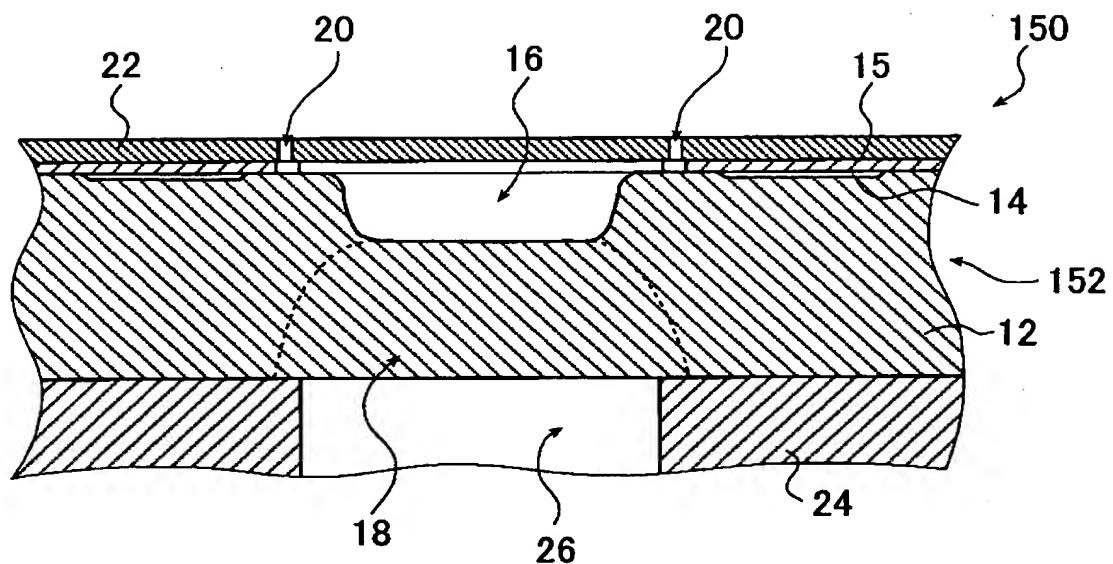
(A)



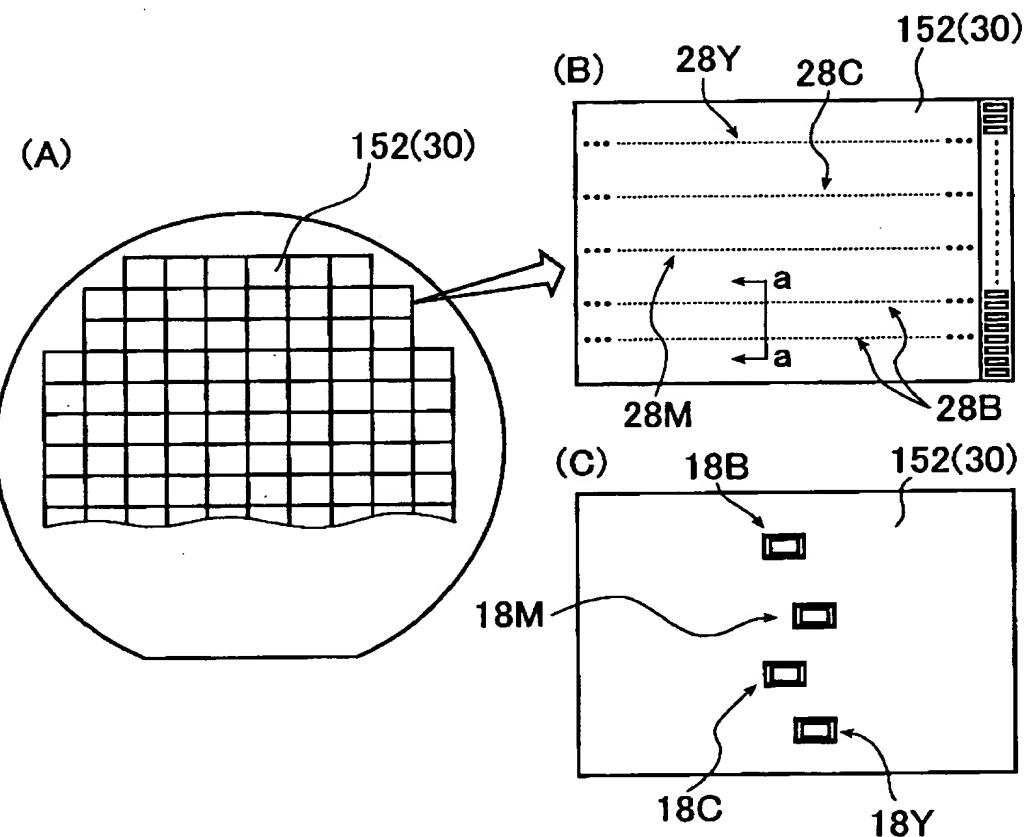
(B)



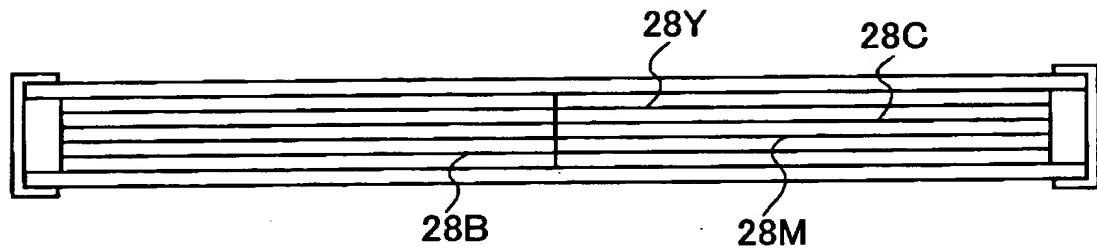
【図8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ヘッド本体の強度が高く、製造中の損傷に起因する歩留りの低下を大幅に低減できるインクジェット記録ヘッド、および、その製造方法、ならびに、これを用いるインクジェットプリンタを提供する。

【解決手段】 複数のオリフィスと、オリフィスの個々に対応して配されるインク吐出手段と、オリフィスの個々にインクを供給する個別インク通路と、個別インク通路にインクを供給する共通インク通路とを有するヘッド本体の少なくとも一面の少なくとも一部に、金属膜を有することにより、前記課題を解決する。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日 1990年 8月14日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県南足柄市中沼210番地

氏 名 富士写真フィルム株式会社